

## أمثلة تطبيقية لحساب معدل اداء ( انتاجية ) الآلات الزراعية

مثال ١ :

محراث قلاب مطرحي ٥ أبدان عرض البدن ٣٥ سنتيمتر وسرعة الجرار اثناء اجراء عملية الحرث ٣,٦ كم / ساعة وكفاءة عملية الحرث ٨٠% احسب معدل أداء الآلة ( فدان / ساعة )

الحل

$$\text{معدل الأداء ( فدان / الساعة )} = \frac{\text{العرض (م)} \times \text{السرعة (م/الساعة)} \times \text{الكفاءة الحقلية}}{٤٢٠٠}$$

$$١,٢ \text{ فدان/الساعة} = \frac{٠,٨ \times ١٠٠٠ \times ٣,٦ \times ٠,٣٥ \times ٥}{٤٢٠٠} =$$

مثال ٢ :

في المثال السابق احسب كلا من :

١- معدل الاداء النظرى ومعدل الاداء الفعلى ( اذا كان العرض الفعلى للمحراث ٠,٩ من العرض النظرى )

٢- الزيادة فى الكفاءة الحقلية عند زيادة طول الحقل الى ٢ كم اذا كان طولـه ٨٠٠ م ( مساحة الارض ٨٠ فدان )

٣- معدل أداء الحرث عندما يكون طول الحقل ٨٠٠ وعندما يكون طولـه ٢ كم علما بأن المساحة المراد حرثها ( ٨٠ فدان والعرض الفعلى للحرث ٠,٩٠ من العرض النظرى وزمن الاصلاح والتركيـب فى الحقل ٥% من زمن الحرث الفعلى وزمن الدوران ٢٠ ثانية / اللفة

الحل

(أ) حساب معدل الأداء النظرى ومعدل الأداء الفعلى :

عرض الحرث النظرى (م) =  $0,35 \times 5 = 1,75$  متر

عرض الحرث الفعلى (م) =  $1,75 \times 0,9 = 1,575$  متر

$$\text{معدل الأداء (فدان / الساعة)} = \frac{1000 \times 3,6 \times 1,75}{4200} = 1,5 \text{ فدان / ساعة}$$

$$\text{معدل الأداء (فدان / الساعة)} = \frac{1000 \times 3,6 \times 1,575}{4200} = 1,35 \text{ فدان / ساعة}$$

ب) حساب الزيادة فى المكفاءة الحقلية

اذا كان طول الحقل (٢٨٠٠)

المساحة (فدان)

$$\frac{\text{المساحة (فدان)}}{\text{معدل الاداء النظرى (فدان/ساعة)}} = \text{الزمن النظرى لحرث المساحة المذكورة (ساعة)}$$

$$= \frac{80}{1,5} = 53,3 \text{ ساعة}$$

$$\text{الزمن الفعلى لحرث المساحة المذكورة (الساعة)} = \frac{80}{1,35} = 59,3 \text{ ساعة}$$

$$\text{زمن الاصلاحات (الساعة)} = 59,3 \times 0,135 = 2,97 \text{ ساعة}$$

$$\text{عرض الحقل اذا كان طوله (٨٠٠ م)} = \frac{4200 \times 80}{800} = 420 \text{ متر}$$

عرض الحقل

$$\text{عدد فترات العمل} = \frac{\text{عرض الحقل}}{\text{عرض الحرث الفعلى}}$$

$$\text{عدد فترات العمل} = \frac{420}{1,075} = 267 \text{ لفة}$$

$$\text{زمن الدوران (ساعة)} = \frac{20 \times 267}{60 \times 60} = 1,48 \text{ ساعة}$$

$$\text{زمن الحرث الكلى} = \text{زمن الحرث الفعلى} + \text{زمن الاصلاحات} + \text{زمن الدوران}$$

$$63,75 = 1,48 + 2,97 + 59,3 =$$

$$\text{الكفاءة الحقلية} = \frac{\text{الزمن النظرى}}{\text{الزمن الفعلى}} \times 100$$

$$53,3$$

$$\text{الكفاءة الحقلية عندما يكون طول الحقل (800 متر)} = 100 \times \frac{53,3}{63,75} = 83,6\%$$

وعند زيادة طول الحقل الى (2) كيلو متر أى طول الحقل = 2000 متر  
 زمن الحرث الفعلى لمساحة (8 فدان) = 59,3 ساعة كما فى الجزء السابق من المثال  
 زمن الحرث النظرى لمساحة (80 فدان) = 53,3 ساعة كما فى الجزء السابق من المثال  
 زمن الاصلاحات لمساحة (80 فدان) = 2,97 ساعة كما فى الجزء السابق من المثال  
 المتغير فى هذه الحالة هو زمن الدوران وذلك بناء على تغيير طول الحقل وبالتالى بتغيير

$$\text{عرض الحقل وفق الآتى :}$$

$$\text{عرض الحقل اذا كان طوله (2000م)} = \frac{4200 \times 80}{2000} = 168 \text{ متر}$$

$$\text{عدد فترات العمل} = \frac{168}{1,075} = 107 \text{ مشوار}$$

$$\text{زمن الدوران (ساعة)} = \frac{20 \times 107}{60 \times 60} = 0,59 \text{ ساعة}$$

∴ زمن الحرث الكلى (ساعة) = ٥٩,٣ - ٢,٩٧ + ٠,٥٩ = ٦٢,٨٦ ساعة

$$\text{∴ الكفاءة الحقلية} = \frac{٥٣,٣}{٦٢,٨٦} \times ١٠٠ = ٨٤,٩٠\%$$

∴ الزيادة فى الكفاءة الحقلية = ٨٤,٨٠ - ٨٣,٦ = ١,٢%

**ج) حساب معدل أداء الحرث ( إنتاجية المحراث الفعلية ) عندما يكون طول الحقل : ٨٠٠**

**متر ، ٢ كم**

$$\text{∴ معدل الاداء الفعلى (فدان / الساعة) = } \frac{\text{المساحة الكلية}}{\text{زمن الحرث الكلى}}$$

∴ معدل الأداء الفعلى عندما يكون طول الحقل ٨٠٠ م

$$\text{∴ معدل الاداء ( فدان / ساعة ) = } \frac{٨٠}{٦٣,٧٥} = ١,٢٥ \text{ فدان / ساعة}$$

معدل الأداء الفعلى عندما يكون طول الحقل ٢ كم

$$\text{∴ معدل الاداء (فدان / ساعة) = } \frac{٨٠}{٦٢,٧٥} = ١,٢٧ \text{ فدان / ساعة}$$

**مثال ٣:**

مشط قرصى مزدوج عرضه ٥ أمتار وسرعة التمشيط به ٦ كم / ساعة فاذا كانت الكفاءة الحقلية ٨٠% احسب

(أ) إنتاجية المشط ( فدان / ساعة )

(ب) احسب الزمن اللازم لتمشيط مساحة قدرها ١٥٠ فدان

**الحل**

(أ) الإنتاجية = السرعة × العرض × الكفاءة

$$\text{∴ الإنتاجية ( فدان / ساعة ) = } \frac{٥ \times ١٠٠٠ \times ٦}{٤٢٠٠} \times \frac{٨٠}{١٠٠} = ٥,٧١ \text{ فدان/ساعة}$$

المساحة بالفدان

الإنتاجية (فدان/ساعة)

$$\text{ب) الزمن اللازم للتمشيط (بالساعة)} = \text{ = } = 26,69 \text{ ساعة}$$

#### مثال ٤ :

مقطورة لنثر السماد العضوى طول صندوقها ٣ م وعرضه ١,٥ م وارتفاعها ٠,٦ م استعملت لتسميد مزرعة بمعدل ٢٤ متر مكعب / فدان وكان عرض النثر ١,٣ على كل جانب من جوانب الالة فاذا كان زمن التعبئة لهذه الآلة ٦ دقائق لكل مرة احسب الزمن اللازم لتسميد مساحة قدرها ٣٠٠ فدان علما بأن سرعة الآلة ٥ كم / ساعة زمن الدوران الكلى ٩,٣٣ ساعة للمساحة المذكورة

#### الحل

$$\text{العرض الفعلى} = \text{عرض الآلة} + \text{الزيادة على الجانبين} = 1,3 \times 2 + 1,5 = 4,1 \text{ م}$$

$$\text{المسافة المقطوعة لنثر المساحة ٣٠٠ فدان} = \frac{4200 \times 300}{4,1} = 307317 \text{ م}$$

$$\text{زمن النثر النظرى} = \frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}} = \frac{307317}{5000} = 61,5 \text{ ساعة}$$

$$\text{حجم الصندوق} = \text{طول} \times \text{عرض} \times \text{ارتفاع}$$

$$= 3,5 \times 1,5 \times 0,6 = 3,27 \text{ م}^3$$

$$\text{كمية السماد اللازم للفدان} \times \text{المساحة}$$

$$\text{عدد مرات التعبئة} = \frac{\text{كمية السماد اللازم للفدان} \times \text{المساحة}}{\text{حجم الصندوق}}$$

$$= \frac{300 \times 24}{3,27} = 226,6 = 267 \text{ مرة}$$

$$\text{زمن التعبئة} = \frac{6 \times 267}{60} = 26,7 \text{ ساعة}$$

$$\text{الزمن اللازم لتسميد (٣٠٠ فدان)} = \text{زمن النثر النظرى} + \text{زمن التعبئة} + \text{زمن الدوران}$$

$$= 61,5 + 26,700 + 9,33 = 97,53 \text{ ساعة}$$

وباعتبار يوم العمل ٨ ساعات

$$\text{عدد أيام التسميد لمساحة (٣٠٠ فدان)} = 97,53 \div 8 = 12,19 \text{ يوم عمل}$$

### مثال ٥ :

آلة زراعة تؤدي عملها بسرعة ٥ كم / الساعة ويعرض فعلى ٢,١ م كفاءة حقيقية

٨٠% احسب الزمن اللازم لزراعة ١٢٠ فدان بالساعات

### الحل

$$\text{معدل الأداء (فدان/ ساعة)} = \frac{80 \times 1000 \times 5 \times 2,1}{100 \times 4200} = \frac{84000}{4200} = 20 \text{ فدان / ساعة}$$

$$\text{الزمن اللازم لزراعة (١٢٠ فدان)} = \frac{120}{\text{معدل الأداء / الساعة}}$$

$$= \frac{120}{20} = 6 \text{ ساعة}$$

### مثال ٦

احسب الزمن اللازم لعزق ٢٥٠ فدان اذا كانت سرعة العزق ٨ كم / ساعة وتجري

بين خطوط نباتات المسافة بينها ٦٠ سم وتتركب الآلة من ٥ وحدات عزق علما بأن الكفاءة

الحقلية ٨٠%

### الحل

$$\text{الانتاجية (فدان / ساعة)} = \frac{80}{100} \times \frac{1000 \times 8 \times 0,6 \times 5}{4200} = \frac{80}{100} \times \frac{24000}{4200} = 45,7 \text{ فدان/ساعة}$$

$$\text{الزمن اللازم لعزق (٢٥٠ فدان)} = 250 \div 45,7 = 5,47 \text{ ساعة}$$

### مثال ٧ :

احسب الوقت اللازم بالساعات لرى مساحة ٥٠٠ فدان اذا كان تصريف المضخة ١,٢٥ م<sup>٣</sup> / ثانية والاحتياجات المائية ٣٢٠ م<sup>٣</sup> / فدان فى الريه الواحدة . اوجد القدرة المطلوبة إذا كان الضاغط ٢م

#### الحل

$$\frac{\text{التصريف (م}^3\text{/ساعة)}}{\text{المساحة المروية (فدان/ساعة) بواسطة المضخة}} = \frac{\text{الاحتياجات المائية (متر/فدان)}}{\text{الاحتياجات المائية (متر/فدان)}}$$

$$= \frac{60 \times 60 \times 1,25}{32} = 14,06 \text{ فدان / ساعة}$$

$$\frac{\text{المساحة الكلية (فدان)}}{\text{المساحة المروية (فدان / ساعة)}} = \text{الزمن الكلى اللازم لرى (٥٠٠ فدان)}$$

$$= 14,06 \div 500 = 35,56 \text{ ساعة}$$

### مثال ٨

رشاشة تقوم برش أشجار بساتين وتمر على ١٤ شجرة فى الدقيقة احسب سرعة الآلة (كم / ساعة ) اذا كانت المسافة بين الاشجار ٥,٥ م ثم احسب الوقت اللازم لرش ١٠٠ فدان من هذا البستان اذا كانت الآلة ترش الاشجار على الجانبين مع فرض ان الكفاءة الحقلية ٦٠% والاشجار مزروعة على رؤوس مربعات

#### الحل

$$\frac{\text{المسافة بين كل شجرتين بالمتري}}{\text{سرعة الآلة (كم/ساعة)}} = \text{عدد الاشجار المرشوشة/الدقيقة} \times 1000$$

$$5,5 \times 60 \times 14$$

$$1000$$

$$= 4,62 \text{ كم / ساعة}$$

اتساع الرش (م) = 2 × المسافة بين كل شجرتين

$$= 2 \times 5,5 = 11 \text{ م}$$

$$\text{معدل الاداء (فدان/ساعة)} = \frac{\text{اتساع الرش} \times \text{السرعة} \times \text{الكفاءة}}{4200}$$

$$= \frac{60 \times 1000 \times 4,62 \times 11}{4200} = 7,21 \text{ فدان / ساعة}$$

الوقت اللازم لرش (100 فدان) = 100 ÷ 7,21 = 13,87 ساعة

#### مثال 9

آلة حصاد ودراس وتذرية عرضها 5 م والوقت اللازم لتفريغ الحبوب 3,5 دقيقة لمحصول الفدان ووقت الدوران والضبط والاصلاح 10% من وقت التشغيل الفعلى ومتوسط عرض القطع الفعلى 85% من العرض النظرى وسرعة التشغيل 4,5 كم/ساعة احسب

أ- الزمن الكلى اللازم لحصاد 300 فدان

ب- الانتاجية الحقلية الفعلىية للآلة

ت- الكفاءة الحقلية للآلة

#### الحل

$$\text{زمن الحصاد الفعلى} = \frac{\text{المساحة}}{\text{العرض الفعلى} \times \text{السرعة}}$$
$$= \frac{4200 \times 300}{1000 \times 4,5 \times 0,85 \times 5} = 65,88 \text{ ساعة}$$

$$\text{زمن تفريغ الحبوب} = \frac{300 \times 3,5}{60} = 17,5 \text{ ساعة}$$



زمن الضبط والدورات والاصلاح = ١٠% ( زمن التشغيل )

زمن التشغيل = زمن الحصاد الفعلى + زمن تفريغ الحبوب

$$١٧,٥ + ٦٥,٨٨ = ٨٣,٣٨ \text{ ساعة}$$

$$\text{الزمن الكلى اللازم لحصاد (٣٠٠ فدان)} = ٨٣,٣٨ + ٨,٣٣ = ٩١,٧١ \text{ ساعة}$$

$$\frac{\text{المساحة المراد حصادها}}{\text{الزمن الكلى للحصاد}} = \text{الانتاجية الحقلية (فدان/ساعة)}$$

$$\text{الانتاجية الحقلية الفعلية (فدان/ساعة)} = ٩١,٧١ \div ٣٠٠ = ٣,٢٧ \text{ فدان / ساعة}$$

$$\text{الانتاجية الحقلية النظرية (فدان/ساعة)} = (١٠٠٠ \times ٤,٥ \times ٥) \div ٤٢٠٠ = ٥,٣٧ \text{ فدان/ساعة}$$

$$\text{الكفاءة الحقلية} = (١٠٠ \times ٣,٢٧) \div ٥,٣٧ = ٥٣,٤٣\%$$

بعض من المعادلات الرياضية لحساب السعة الحقلية للآلات و الكفاءة الحقلية

## Approach 1

$$C = \frac{1}{A + B}$$

$$A = \frac{10}{sw} = (h/ha)$$

$$B = \frac{2.8P}{W.M} + (F2 + F3 + F4 + F5 + f6 + F7) \frac{10}{sw} + \frac{VU}{60D} (h/ha)$$

A= time spent actually performing the specific operation (hr/ha)

B= time used for support activities, row end turning and other delays  
(hr/ha)

S= machine ground speed, (km/hr)

P= Average time per turn

M= Row length, m

F2-F7= coefficients

V= Time for round trips barn to field and return required to complete the  
field operation

D= hectares in the field.

U= number of round trips , barn to field and return, min

W= Machine width, m

### Example

Firm data

- 1- Planter, 4-row tractor mounted
- 2- Row spacing, 1.02 m
- 3- Ground speed, 6.7 km/hr
- 4- seeding rate, 18.3 kg/ha
- 5- Fertilizer rate , 350 kg/ha
- 6- pre-emergence spray rate , 75L/ha
- 7- Time per turn(av.), 12s
- 8- Row length (av), 310m
- 9- field size , 15 ha

Estimation data

- 1- Adding seed coefficient,  $f_2=0.04$
- 2- Adding fertilizer coefficient,  $f_3=0.12$
- 3- Adding spray chemicals coefficient,  $f_4=0.08$
- 4- Adjustment coefficient,  $f_5=0.04$
- 5- Idle field travel coefficient,  $f_6=0.04$

$$A = \frac{10}{6.7 \times 4.08} = 0.36(h/ha)$$

$$B = \frac{2.8 \times 12}{4.08 \times 310} + (0.04 + 0.12 + 0.08 + 0.04 + 0.04) \frac{10}{6.7 \times 4.08} = 0.04(h/ha)$$

$$T = 0.36 + 0.14 = 0.5h/hr$$

$$C = \frac{1}{0.50} = 2.4ha/hr$$

### Approach 2

$$e = \frac{K.T_p}{T_p + T_h + T_a}$$

Where

$T_p$ =Theoretical time for operation (Primary activity)

$T_h$ =Time loss proportional to  $T_p$  (Any obstacles, turning, addition of chemicals, seeds, manure etc....)

$T_a$ = Time loss proportional to area (rest stops, adjusting, checking the equipment etc....)

$K$ = implement width utilization, decimal

### Approach 3

$$F_c = \frac{1}{(T_1 + T_2)}$$

where

$T_1$ =The actual time of operation per feddan

$T_2$ = The total travel time per feddan

$$T_1 = \frac{4.2}{w.s} + 1. \frac{1.166t_t}{w.L} + \frac{4.2}{ws} (f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5)$$

where

$t_t$ = Time lost in turning at end of field, sec/turn

$w$ = Actual width of machine, m

$s$ = Operational speed in the field, km/hr

$L$ = length of field,m

$f_1 - f_5$ = as mentioned before

$$T_2 = \frac{T_1(2D_s)}{S_t T_a - 2D_s + D_f} + \frac{(T_a - T_1 A) D_f}{A(S_t T_a - 2D_s + D_f)}$$

where

$D_s$ =distance between the service station and the field, km

$D_f$ = average distance traveled between fields, km

$S_t$ = travel speed, km/hr

$T_a$ = available time in one day, hr

المساحة التي تغطيها الآلة في يوم واحد يمكن حسابها كما يلي

$$A_d = \frac{(T_a S_t - 2D_s + D_f)A}{T_1 A S_t + D_f}$$

مثال على آلة تسطير

عدد الأنابيب = ٢٠

المسافة بين كل أنبوبتين = ١٥ سم

عرض الآلة = ٣ متر

الوقت الضائع في الدوران = ٢٥ ثانية/لفة

المساحة الكلية = ٥ فدان

النسبة بين طول الحقل إلى عرضه = ٣

الوقت الفعلي لأداء العمل = ١٤ دقيقة / فدان

وقت الدوران = ٢,٣٢٤ دقيقة / فدان

وقت الدعم = ٢,٠٧٢ دقيقة / فدان

الوقت الفعلي للأداء = ٠,٣٠٧ ساعة / فدان

السعة الحقلية الفعلية = ٣,٢٦٢ فدان / ساعة

الكفاءة الحقلية = ٧٦,١٠٤ %

المسافة بين الجراج والحقل = ٥ كم

المسافة بين الحقول = ٣ كم

سرعة الانتقال = ١٠ كم / ساعة

وقت العمل المتاح في اليوم = ١٠ ساعات

الوقت الضائع في التنقل = ١,١٤٣ ساعة / يوم

إذن المساحة التي تؤديها الآلة في اليوم ٢٨,٨٨٧ فدان / يوم